

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 電子工学専攻 博士前期課程		
氏 名	佐藤 雄亮	学籍番号	0732041
論 文 題 目	非線形結晶 KBBF を用いた準連続発生 VUV 光源の開発		
<p>要 旨</p> <p>近年、短波長領域ですぐれた特性を示す非線形結晶 KBBF($\text{KBe}_2\text{BO}_3\text{F}_2$)が開発され、新たな構成による真空紫外領域(VUV)光源開発が盛んである。本論文では、LBO(LiB_3O_5)と KBBF の非線形結晶を用い、2段階の第二高調波発生(SHG)によるシステム構成としたVUV コヒーレント光の光源開発について報告する。基本光源にモード同期レーザーによる準連続発生パルス、波長変換段に外部共振器を用い、VUV 領域においてスペクトル特性と出力の両面で実用的なレベルを得ることを目的とした。</p> <p>LBO 結晶を用いた SHG による波長変換実験については、まずシングルパスによる実験を行った。入出力特性としては2次の特性が確認され、$f=100\text{mm}$ のレンズを用いた際に、入射出力 1.7W に対して最大 515mW の UV 光($\lambda=399\text{nm}$)を得ることができた(変換効率: 30%)。次に外部共振器を構築し、SHG による高効率な波長変換実験を行った。このとき外部共振器を構築する際には、空間的なモードマッチングとマルチモードで同時共振するような共振器長の制御が重要である。モードマッチングを行うために、あらかじめ外部共振器によって決まる固有のモードを求め、外部共振器に入射する光を適当なレンズでモードマッチするように調整した。共振器長の制御には偏光を利用した方法でロックを行った。その結果基本波出力 1.8W の入力に対し、1.1W の UV 光($\lambda=399\text{nm}$)を得ることができた。また出射ミラーでのロスを考慮した場合、1.37W の発生が確認でき、変換効率すると 76%の極めて高い効率の波長変換を実現できた。</p> <p>KBBF 結晶を用いた SHG による波長変換実験でシングルパスによる実験を行った。基本光源の波長を 798nm に設定し、LBO 結晶を用いた外部共振器による高効率波長変換で得た UV 光 399nm について $f=200\text{mm}$ のレンズを用いてシングルパスの波長変換実験を行った。その結果、入射出力 1.1W に対し、最大 24.5mW の VUV 光 ($\lambda=199.5\text{nm}$) を得ることができた(変換効率: 2.2%)。</p> <p>実用的な出力(100mW クラス)の VUV 光を実現させるためには、シングルパス波長変換実験結果から 2 以上のエンハンスの外部共振器を用いた波長変換を実現する必要がある。ここでは外部共振器の内部に KBBF 結晶を置かずに、空の状態でのエンハンス効果を得ることにした。LBO 結晶を用いた SHG によって発生した UV 光はウォークオフにより、ビーム径の縦横比などに大きく影響を受けるため、外部共振器でのモードマッチングには補正が必要不可欠である。そこで本実験では 2 つシリンダカルレンズを用いビーム径を補正し、モードマッチングのためアライメントを行った結果、1.8 のエンハンスを得ることができた。</p>			